In the name of Allah, the Most Gracious, the Most Merciful













Physiologie digestive

Généralités

I-Introduction

La digestion est la fonction qui transforme les aliments en nutriments (molécules directement assimilables par la cellule)

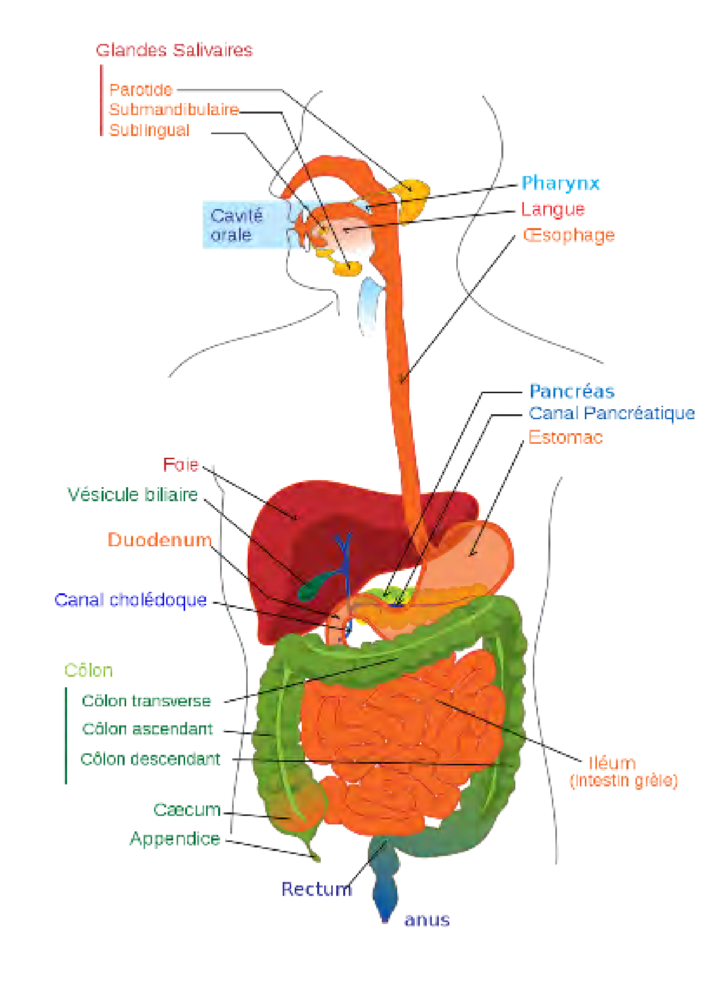
- Elle se localise dans le tube digestif.
- Cette transformation est liée à des sécrétions digestives et à des processus mécaniques = motricité du tube digestif.
- Les nutriments formés sont absorbés dans le sang ou la lymphe après passage à travers la muqueuse intestinale = absorption intestinale.

Généralités

II-Notion d'anatomie et d'histologie

Anatomie de l'appareil digestif

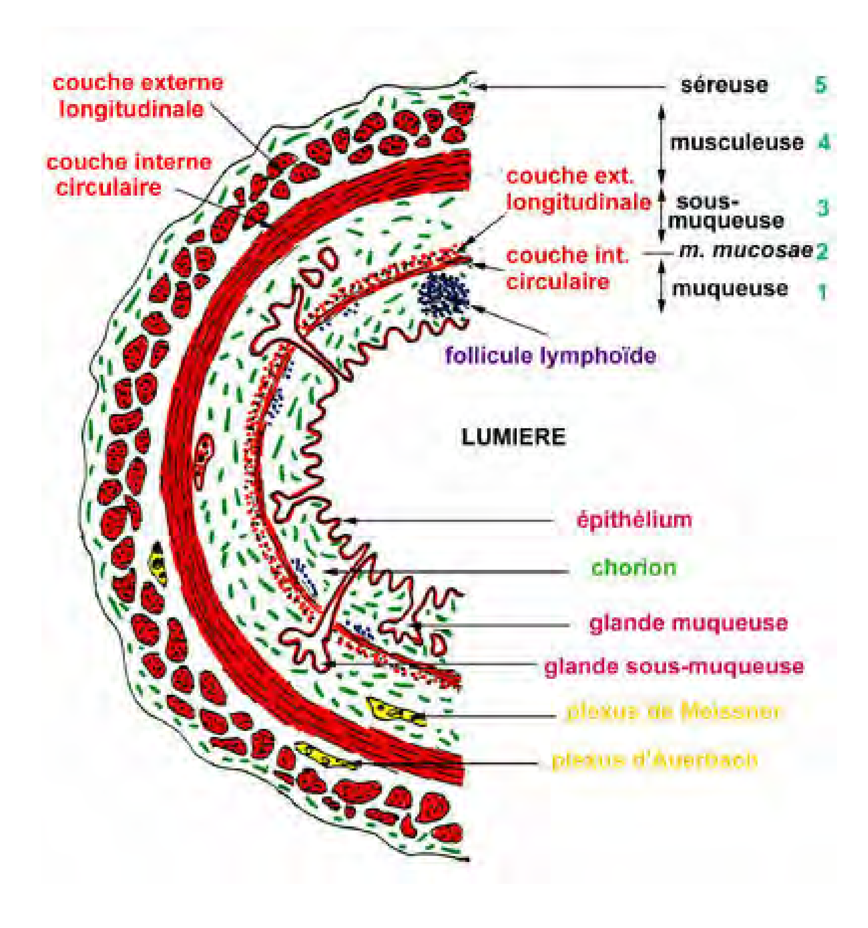
- Tube digestif : bouche à anus
- Association de glandes annexes
  - Glandes salivaires
  - Pancréas
  - Foie + vésicule biliaire



Généralités

II-Notion d’anatomie et d’histologie

- ***Structure histologique de la paroi du tube digestif***



Généralités

III-*Les mécanismes nerveux*

- **Le système nerveux entérique**
  - **Présent tout au long de la paroi du tube digestif sous formes de neurones regroupées en plexus**
  - **Il existe deux catégories de neurones**
    - Sensitifs : sensibles à la pression, à la composition chimique des aliments, à la température;
    - Effecteurs : synapses avec les cellules musculaires lisses ou les cellules glandulaires;
- Le système nerveux neurovégétatif
  - **Il assure la vie végétative des cœur – poumons – viscères**
  - **Organisation**
    - Centres nerveux : neurones
    - Voies nerveuses (effectrices ou sensitives)
  - **2 systèmes antagonistes**
    - Parasympathique
    - Sympathique
  - **Les contrôles nerveux de la motricité digestive et la sécrétion s'effectuent de façon réflexe (long – neurovégétatif ; court – entérique)**

Généralités

III-*Les mécanismes nerveux*

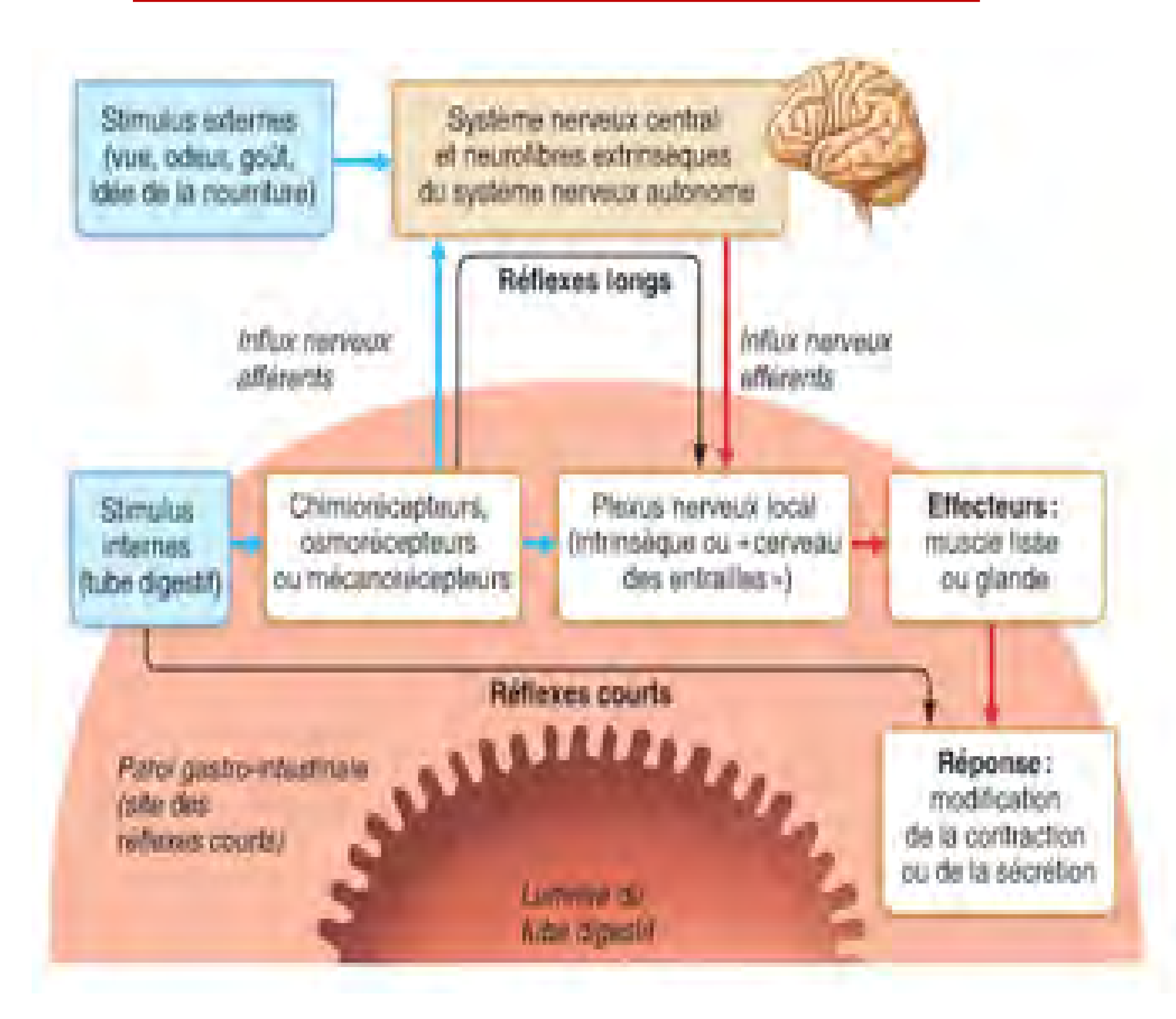
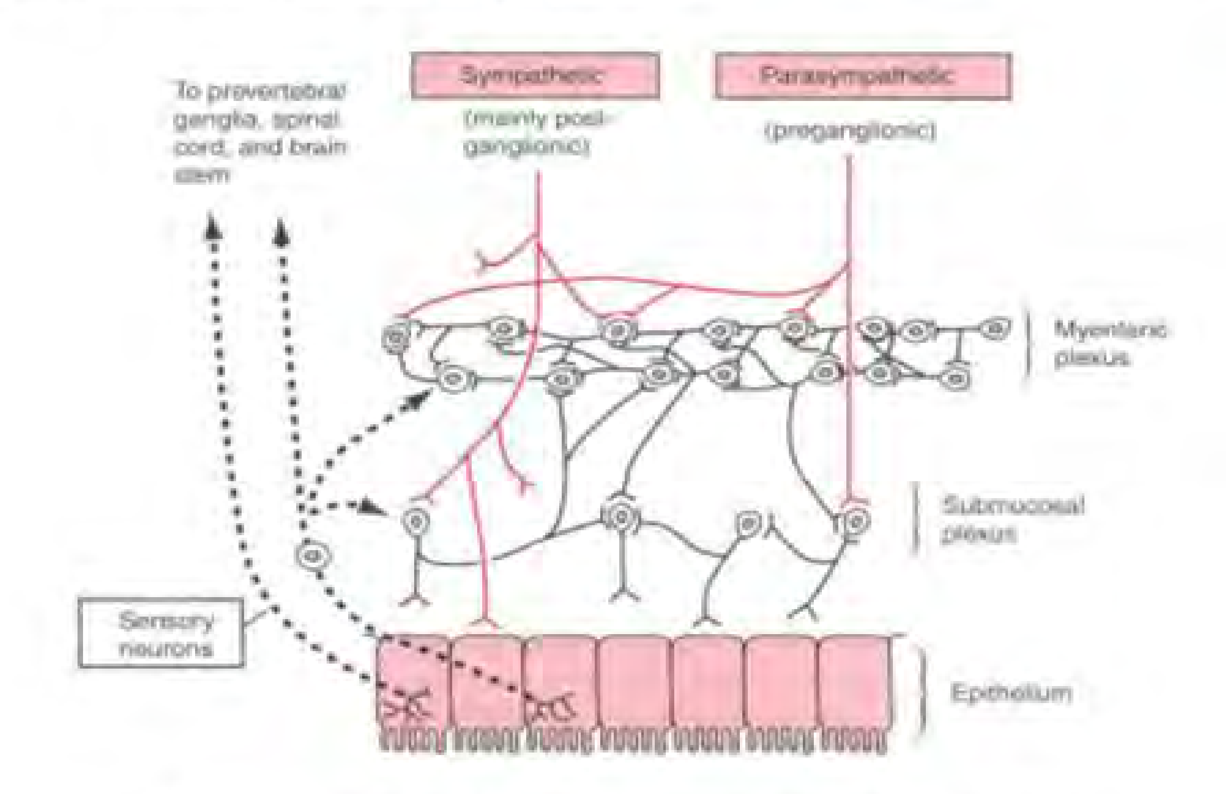


Figure 23.4 Voies réflexes nerveuses activées par les stimulus internes ou externes qui s'exercent sur le tube digestif.

Généralités

III-*Les mécanismes nerveux*

Figure 10.16: ***Contrôle du système nerveux intrinsèque par le système nerveux extrinsèque*** *(parasympathique et sympathique).*



10.5.1. Le système nerveux sympathique

Phase bucco-œsophagienne de la digestion

Phase bucco-œsophagienne de la digestion

Plan

- I-Mastication
- II-Sécrétion salivaire
- III-Déglutition

I-Mastication

A-Définition

B-Mécanisme de la mastication

C-Muscles masticateurs

D-Contrôle de la mastication

I-Mastication

A-Définition:

- La bouche ou cavité buccale, donne accès au tube digestif, elle assure la transformation des aliments.
- La mastication est la première étape du processus digestif pendant laquelle les aliments sont découpés, broyés, fragmentés et mélangés à la salive, ce qui permet d'obtenir une sorte de masse compacte, portant le nom de bol alimentaire.

I-Mastication

B-Mécanisme:

- La mastication est un phénomène moteur dû au mouvement de la mâchoire inférieure liée à la contraction des muscles masticateurs.
- Lorsque la nourriture pénètre dans la bouche, les joues et les lèvres closes maintiennent les aliments entre les dents qui les coupent et les broient en morceaux plus petits, et la langue les mélange avec la salive pour les ramollir, ce qui augmente la surface de contact entre les enzymes digestives et les aliments.

I-Mastication

C- les muscles masticateurs

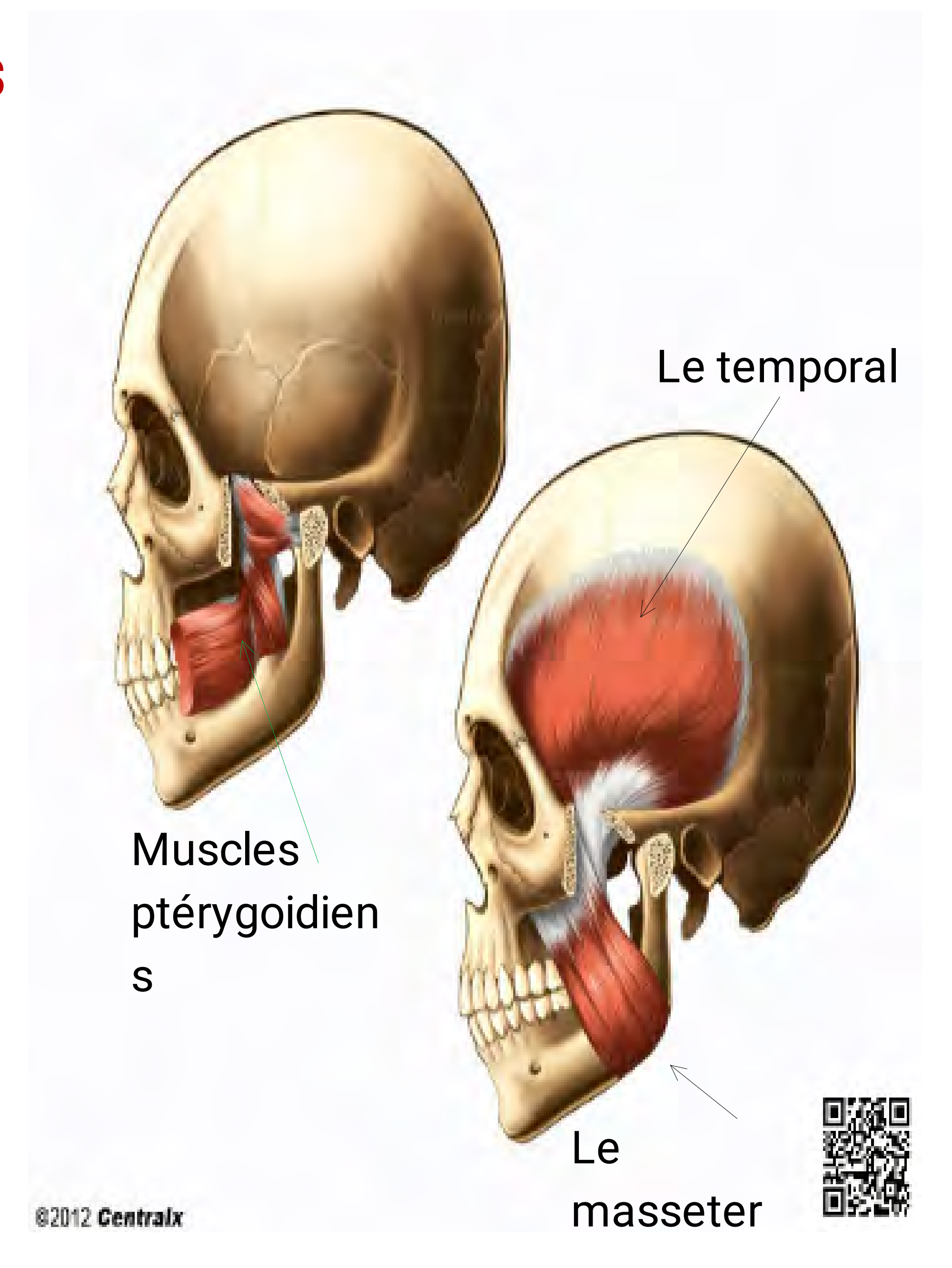
On distingue quatre grandes familles:

- élévateurs et propulseurs:

masseter, ptérygoïdien interne;

- élévateur et rétracteur:

le temporal



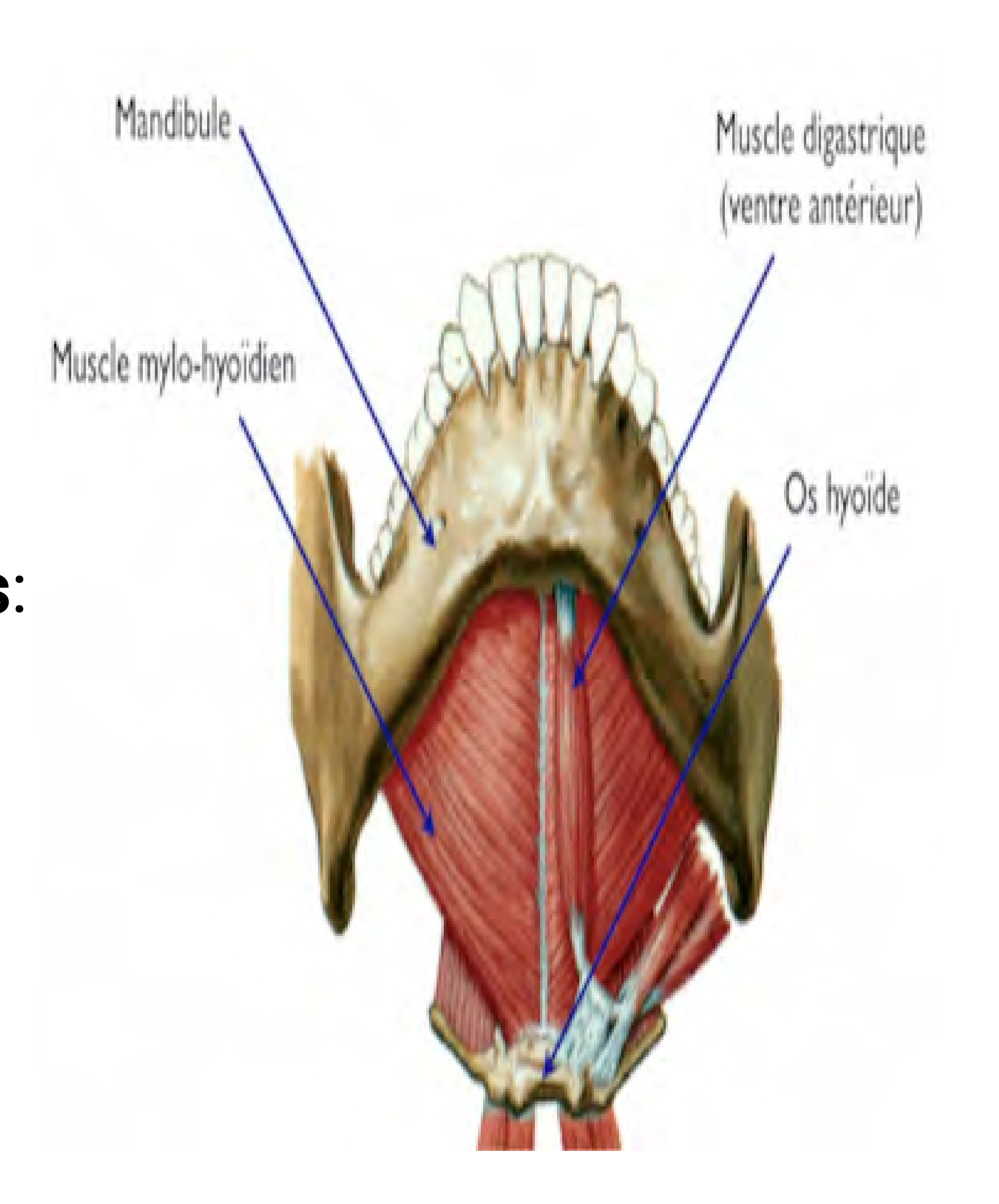
I-Mastication

C- Les muscles masticateurs

- **abaisseur et propulseur**:

  ptérygoïdien

- **abaisseurs et rétracteurs**: mylohyoïdien, géniohyoïdien et digastrique



I-Mastication

D-Contrôle:

- La mastication est contrôlée par les nerfs somatiques destinés aux muscles squelettiques de la bouche et des mâchoires: le trijumeau (V) et l'hypoglosse (XII).
- Outre le contrôle **volontaire** de ces muscles, les mouvements rythmiques de la mastication sont activés de manière **réflexe** par la pression des aliments contre les gencives, les joues et la langue:

-l'activation de ces mécanorécepteurs induit une inhibition réflexe des muscles qui maintiennent la fermeture de la bouche;

-la relaxation qui en résulte au niveau des mâchoires diminue la pression sur les divers mécanorécepteurs, faisant apparaître un nouveau **cycle** de **contraction**(fermeture) et de **relaxation**(ouverture).

II-Sécrétion salivaire

A-Introduction

B-Morphologie fonctionnelle

C-Composition de la salive

D-Contrôle de la sécrétion salivaire

II-Sécrétion salivaire

A-Introduction

La salive est la première sécrétion digestive rencontrée par les aliments ingérés. Elle permet l'humidification des aliments de la muqueuse buccale, et assure l'hygiène orale et dentaire. En dépit de sa richesse en enzymes digestives, la salive joue un rôle mineur dans la digestion des aliments. Enfin la salive est indispensable à la parole.

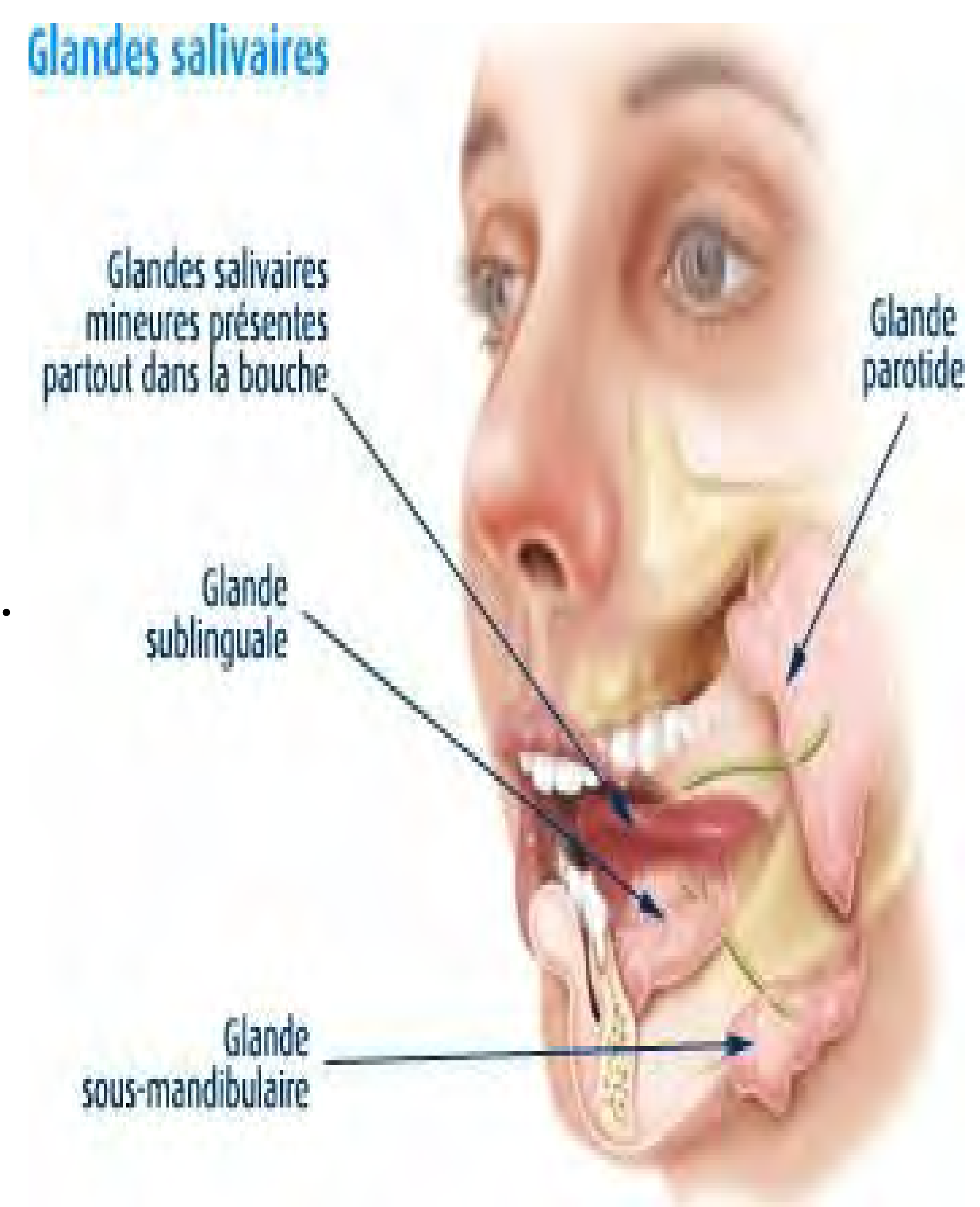
II-Sécrétion salivaire

B-Morphologie fonctionnelle

La sécrétion salivaire est assurée principalement (90%) par les trois paires de glandes salivaires majeures:

- les glandes sublinguales;
- les glandes parotides;
- les glandes sous-maxillaires.

Le reste (10%) est assurée par de petites glandes buccales et linguales appelées glandes mineures.



II-Sécrétion salivaire

B-Morphologie fonctionnelle

Les glandes salivaires se drainent par un canal excréteur. Leur parenchyme est organisé en acini séparés par des cloisons fibreuses dans lesquelles circulent les vaisseaux, les nerfs et les canaux excréteurs.

Les acini sont composés de 3 types de cellules :

- **les cellules zymogènes :** à l'origine des sécrétions hydro-électrolytique et enzymatique

- les cellules à mucus : sécrétant des mucines

- les cellules myoépithéliales : entourant les acini, permettent en se contractant la sécrétion salivaire vers les canaux excréteurs.

II-Sécrétion salivaire

B-Morphologie fonctionnelle

-Les glandes **parotides** sont riches en **zymogènes.**

-Les glandes **sublinguales** et **mineures** sont constituées essentiellement de **cellules à mucus.**

-Les glandes **sous-maxillaires** sont des glandes **mixtes**

II-Sécrétion salivaire

B-Morphologie fonctionnelle

- Les canaux excréteurs fusionnent pour donner un canal excréteur principal par glande.
- Ces canaux sont bordés d'un épithélium spécifique qui modifie de façon significative la composition de la salive avant son arrivée dans la cavité buccale.
- Les **acini** produisent de la **salive primaire** qui subit des **modifications** au niveau des **canaux excréteurs** aboutissant à la sécrétion de la **salive définitive** dans la cavité buccale.

II-Sécrétion salivaire

C-Composition de la salive

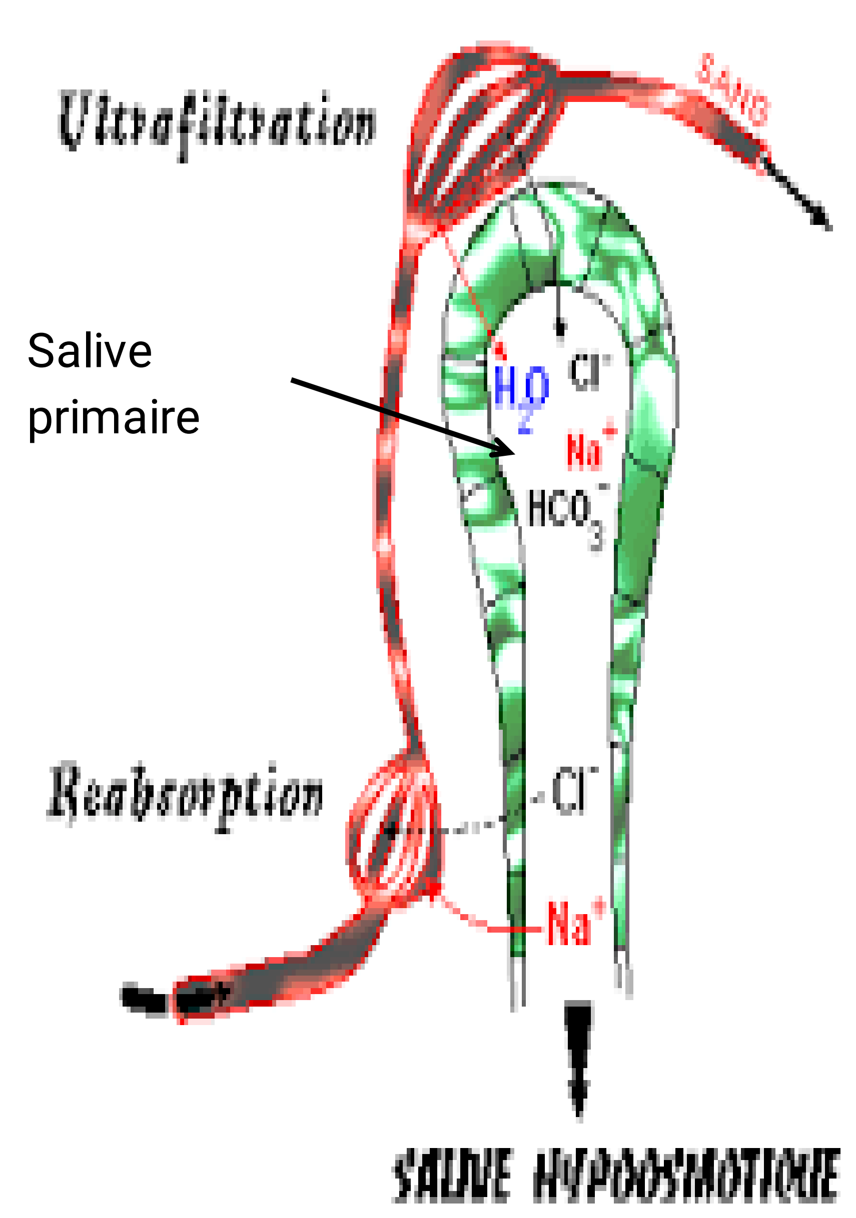
La production de la salive varie de 0,5 à 1,5L/j, le débit maximal étant observé pendant le repas. Elle est composée essentiellement d'eau mais renferme également des électrolytes et des molécules organiques.

II-Sécrétion salivaire

C-Composition de la salive

a-Composition minérale:

- La salive est constituée de plus de 95% d’eau.
- La salive primaire est isotonique par rapport au plasma.



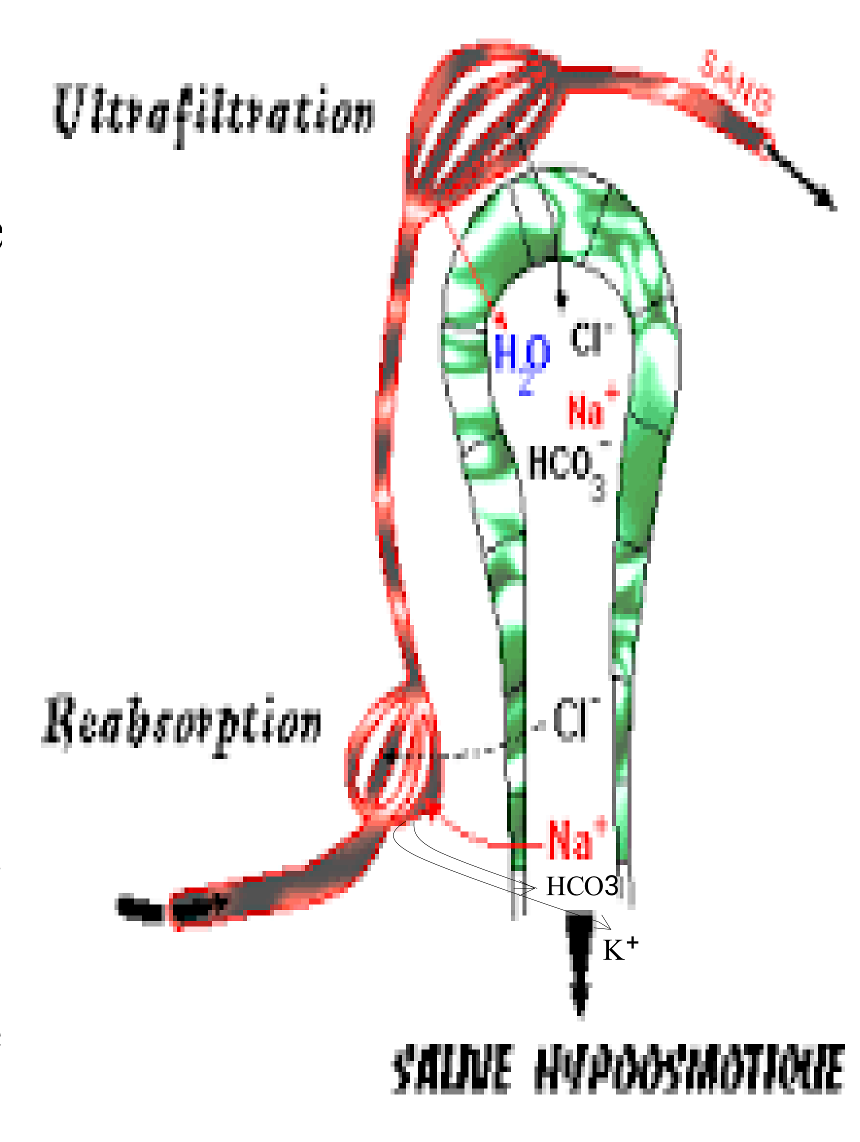
II-Sécrétion salivaire

C-Composition de la salive

a-Composition minérale:

•Les canaux modifient la salive par les processus suivants:
- réabsorption de Na^{+} et Cl^{-} **sans eau,** ainsi leurs concentrations diminuent par rapport à celle du plasma;
- sécrétion de K^{+} et $HCO3^{-}$,assurant un PH alcalin à la salive définitive et leurs concentrations augmentent par rapport à celle au plasma.

•La salive devient hypotonique au plasma.



II-Sécrétion salivaire

C-Composition de la salive

b-Composition organique:

1-Les enzymes :

-**L'amylase salivaire**, sécrétée par les cellules zymogènes, est une glycoprotéine de 55kD. Elle agit à pH neutre sur les liaisons α 1-4 glucosidiques de l'amidon libérant le maltose et les dextrines limites. Son action est inhibée par l'acidité gastrique.

-**Le lysosyme** est une petite protéine glycolytique attaquant la paroi des bactéries. Il possède un rôle antiseptique au niveau de la cavité buccale.

II-Sécrétion salivaire

C-Composition de la salive

b-Composition organique:

2- Les mucines : elles sont sécrétées par les cellules à mucus. Ce sont de grosses molécules glycoprotéiques, polaires, emprisonnant en leur sein beaucoup d'eau, formant ainsi un gel visqueux et lubrifiant.

II-Sécrétion salivaire

C-Composition de la salive

b-Composition organique:

3- Les immunoglobulines :

A côté des immunoglobulines plasmatiques (IgA, IgG,IgM) qui passent dans la salive par diffusion, celle-ci contient également des IgA sécrétoires jouant un rôle fondamental dans les défenses antibactériennes au niveau du tube digestif.

II-Sécrétion salivaire

C-Composition de la salive

b-Composition organique:

4- Autres protéines : facteurs de croissance, lactoferrine; … .

II-Sécrétion salivaire

D-Contrôle de la sécrétion salivaire

- La sécrétion salivaire est exclusivement sous la dépendance du système nerveux autonome .
- Le centre de la salivation est constitué des noyaux salivaires, localisés au niveau du bulbe rachidien, à proximité des centres respiratoires et cardio-vasculaire.
- Ce centre reçoit des afférences sensitives par l'intermédiaire des nerfs trijumeau (V), glossopharyngien(IX) et hypoglosse (XII).

II-Sécrétion salivaire

D-Contrôle de la sécrétion salivaire

- Les efférences parasympathiques sont issues directement des noyaux salivaires et empruntent les trajets des nerfs facial et glossopharyngien:
  -le noyau salivaire supérieur innerve les glandes sous-maxillaires et sublinguales,
  -le noyau salivaire inférieur innerve les glandes parotides.
- Les efférences sympathiques proviennent des segments médullaires thoraciques supérieurs.

II-Sécrétion salivaire

D-Contrôle de la sécrétion salivaire

- Contrairement à leurs effets habituellement antagonistes dans la plupart des organes, les deux contingents, sympathique et parasympathique, stimulent la sécrétion salivaire:

-le sympathique (voie à neurone postganglionaire noradrénergique) est responsable d'une sécrétion muqueuse(visqueuse) peu abondante par vasoconstriction;

-le parasympathique (voie à neurone postganglionaire cholinergique) est responsable d'une sécrétion aqueuse(séreuse) abondante par vasodilatation.

II-Sécrétion salivaire

D-Contrôle de la sécrétion salivaire

- L'odeur, le goût, le contact avec la muqueuse buccale, la mastication et la nausée augmentent la sécrétion salivaire via le parasympathique.
- Le sommeil, la déshydratation et les médicaments anti cholinergiques inhibent la sécrétion salivaire par inhibition du parasympathique.

Il n'existe pas de régulation hormonale de la sécrétion salivaire.

III-Déglutition

A-Définition

B-Anatomie musculaire

C-Innervation

D-Activité musculaire

a- Au repos

b-Déglutition

1-Temps buccal

2-Temps pharyngien

3-Temps œsophagien

III-Déglutition

A-Définition

La déglutition fait suite à la mastication et représente une série d'actes moteurs stéréotypés et séquencés conduisant les aliments mastiqués de la bouche vers l'estomac.

III-Déglutition

B-Anatomie musculaire

1-Le pharynx: constitue une voie commune aux systèmes digestif et respiratoire. Il est formé d'une musculature exclusivement striée.

III-Déglutition

B-Anatomie musculaire

2- Le sphincter supérieur de l'œsophage (SSO) :

délimite la partie supérieure du corps de l'œsophage. Il s'agit plus d'une définition physiologique que d'une réalité anatomique : c'est le muscle strié cricopharyngé qui détermine une zone de haute pression établie sur 2 à 4 cm de longueur.

Elle limite l'entrée de l'air dans l'œsophage lors de la respiration et prévient les régurgitations œsophagiennes.

III-Déglutition

B-Anatomie musculaire

3-Le corps de l'œsophage: est fait de deux couches musculaires longitudinale externe et circulaire interne:

-1/3 supérieur de l'œsophage → muscles striés

-2/3 inférieurs de l'œsophage → muscles lisses

III-Déglutition

B-Anatomie musculaire

4-Le sphincter inférieur de l'œsophage (SIO) :

est une zone de haute pression de 2 à 4 cm de long formé de fibres musculaires lisses, en continuité avec la musculature du corps de l'œsophage. L'anneau musculaire représente uniquement un épaississement de la couche musculaire interne.

III-Déglutition

C-Innervation

- Le centre de la déglutition est située dans le bulbe au niveau du plancher du IVème ventricule, relié au centre de la respiration, de vomissement, de salivation et au cortex frontal:

  -le pharynx et l'œsophage supérieur sont constitués de muscles striés innervés par le glossopharyngien(IX)et le vague(X): innervation extrinsèque .

  -le bas œsophage est constitué de muscle lisse innervé par le X qui s'articule avec ses cellules ganglionnaires pour former le plexus myentérique (innervation intrinsèque).Les pricipaux médiateurs chimiques sont **l'Acétyl choline** et la **substance P** (contraction musculaire), et le **VIP** (vaso intestinal peptide) et le **NO** (mono oxyde d'azote) pour la relaxation musculaire.

III-Déglutition

D-Activité musculaire

a- Au repos :

-**Le pharynx** détermine le passage de l'air vers la trachée.

- **La fermeture du SSO** est assurée par une contraction tonique de la musculature striée sous, la pression étant élevée(50mm Hg).

- **Le corps de l'œsophage** n'a aucune activité rythmique ou tonique. La pression est négative et varie avec la respiration.

III-Déglutition

D-Activité musculaire

a- Au repos :

-Le SIO est également fermé, la contraction tonique des muscles lisses produit une pression basale élevée empêchant la remontée du liquide gastrique dans l'œsophage.L'activité contractile du diaphragme y participe aussi.

Des relaxations spontanées du SIO et du diaphragme survenant en **l'absence de déglutition** peuvent s'observer, représentant le principal mécanisme du reflux gastro-œsophagien (RGO) physiologique et des éructations.

III-Déglutition

D-Activité musculaire

b-Déglutition: se décompose en 3 temps.

1-Temps oral (buccal) : volontaire

- La langue pousse le bol alimentaire en arrière.
- La base de la langue s'élève et fait basculer le bol dans le pharynx.

III-Déglutition

D-Activité musculaire

b-Déglutition:

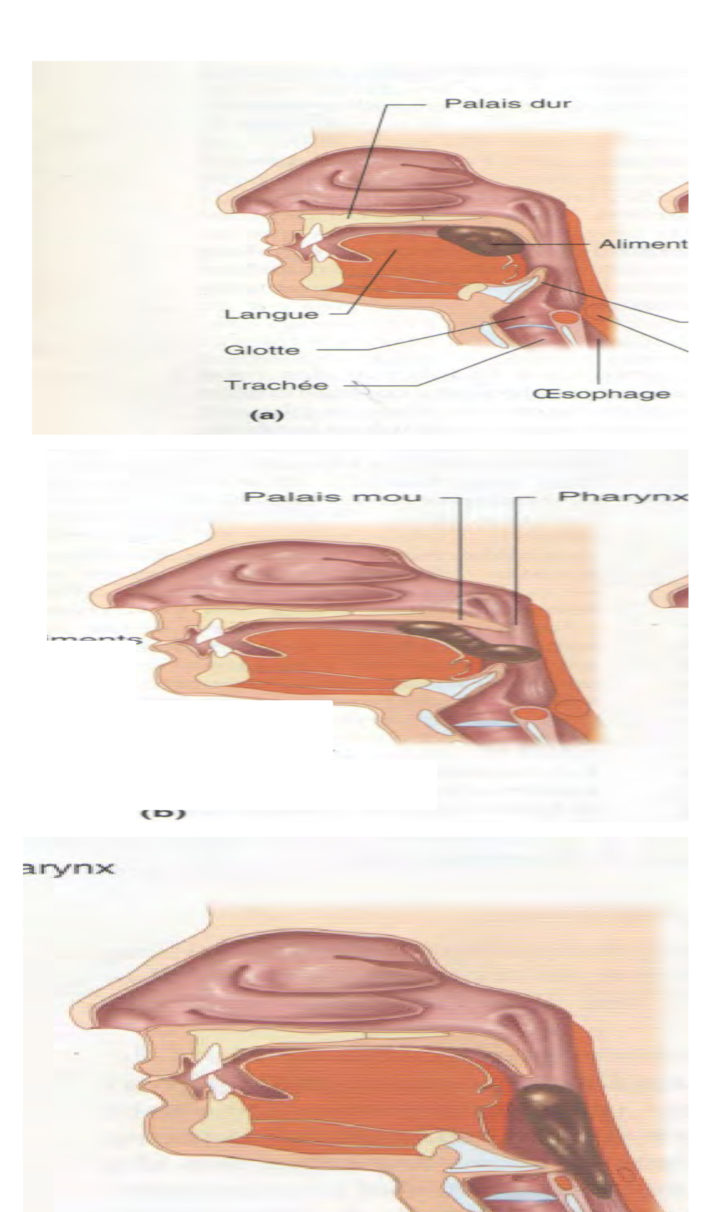
2-Temps pharyngien(involontaire)

- Très court.
- Bref temps d'apnée:

-fermeture de l'orifice inférieur des fosses nasales par élévation du voile du palais;

- déplacement de l'épiglotte et élévation du larynx fermant la glotte;

- le SSO se relâche permettant l'entrée du bol alimentaire dans l'œsophage (cette brève relaxation du SSO est due à l'arrêt de la stimulation vagale).



III-Déglutition

D-Activité musculaire

b-Déglutition: se décompose en 3 temps.

3-Temps œsophagien (involontaire) :

-commence par la relaxation du sphincter supérieur de l'œsophage.

-immédiatement après le passage des aliments, le sphincter se ferme, la glotte s'ouvre et la respiration reprend.

III-Déglutition

D-Activité musculaire

b-Déglutition: se décompose en 3 temps.

3-Temps œsophagien (involontaire) :

- Une fois dans l'œsophage , le bol alimentaire est poussé vers l'estomac par une onde progressive de contraction musculaire qui descend le long de l'œsophage, comprimant sa lumière.
- Ces ondes de contraction des couches musculaires qui entourent un conduit sont dites ondes péristaltiques. Il faut environ 9 secondes pour qu'une onde péristaltique œsophagienne atteigne l'estomac.

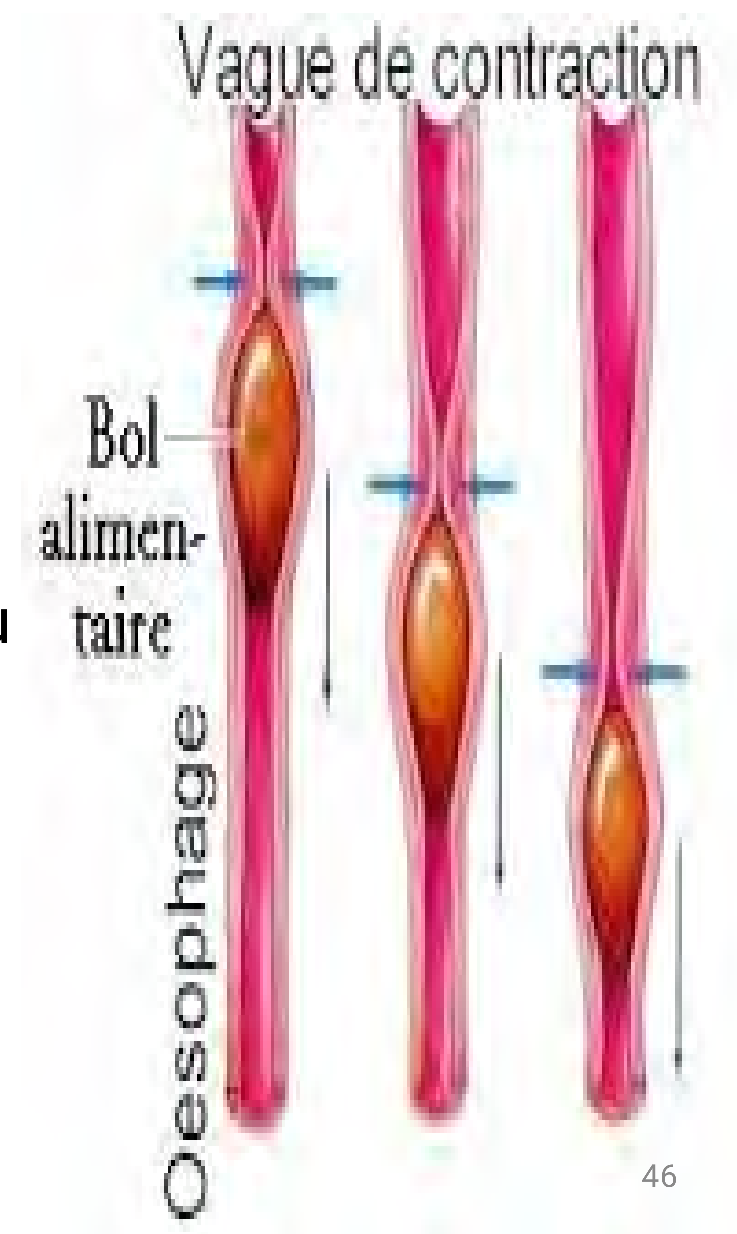
III-Déglutition

D-Activité musculaire

b-Déglutition

3-Temps œsophagien

- Le segment œsophagien d'amont propulse le bol alimentaire par une contraction de la couche circulaire (qui pousse devant elle le bol alimentaire) et une relaxation de la couche longitudinale (qui permet au segment œsophagien de retrouver sa longueur initiale).
- Alors que le segment d'aval est réceptif avec relaxation de la couche circulaire et contraction de la couche longitudinale (qui raccourcit l'œsophage d'aval et rapproche le bol).



III-Déglutition

D-Activité musculaire

a-Déglutition: se décompose en 3 temps.

3-Temps œsophagien : (involontaire)

L'alternance harmonieuse des relaxations et des contractions est contrôlée par le système nerveux entérique et permet la progression de l'onde péristaltique tout au long du corps œsophagien.

III-Déglutition

D-Activité musculaire

a-Déglutition: se décompose en 3 temps.

2-Temps œsophagien : (involontaire)

La relaxation du SIO débute environ 2 à3 sec après la déglutition , elle dure 6 à 8 s ,elle correspond à l'inhibition des fibres cholinergiques excitatrices et à l'activation de l'innervation inhibitrice non adrénergique non cholinergique (VIP et NO).

Conclusion

Dans la phase bucco-œsophagienne, beaucoup d’évènements se sont produit, certains sont volontaires et d’autres sont involontaires. Le rôle de cette phase dans la digestion des aliments est plutôt initiateur(préparatoire): formation d’un bol alimentaire facile à avaler et son transport jusqu’à l’estomac.